



(19) RU (11) 2086489 (13) C1

(51) 6 B 65 D 83/14

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

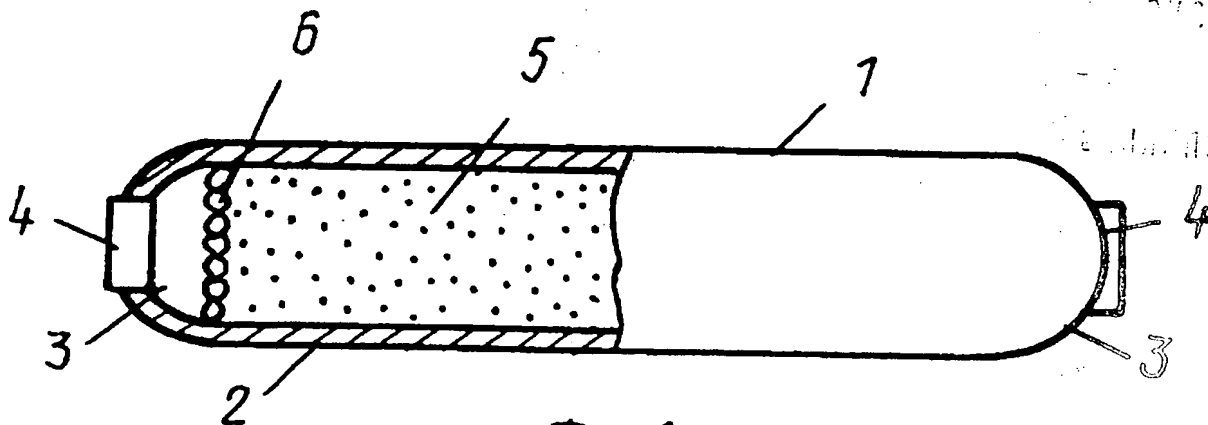
(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
к патенту Российской Федерации

1

(21) 94005186/13 (22) 14.02.94  
(46) 10.08.97 Бюл. № 22  
(72) Столяревский Анатолий Яковлевич(RU), Доронин Александр Сергеевич(RU), Сик Пой Тан(SG), Чанг Хвай Лам(US)  
(71) (73) Центр комплексного развития технологии и энерготехнологических систем "Кортэс" (RU)  
(56) 1. Патент США N 3964649, кл. В 65 D 83/14, 1976. 2. Патент США N 4993237, кл. F 25 D 3/10, 1991.  
(54) КАПСУЛА ДЛЯ УПАКОВКИ, АЭРОЗОЛЬНАЯ УПАКОВКА, САМООХЛАЖДАЕМАЯ УПАКОВКА (ВАРИАНТЫ), СПОСОБ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ В АЭРОЗОЛЬНОЙ УПАКОВКЕ И СПОСОБ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ  
(57) Использование: изобретение относится к системам для доставки продукта под

2

давлением или охлаждения жидкости. Сущность изобретения: капсула содержит корпус, размещенный в нем пропеллент и сорбент. Корпус снабжен запирающим средством, выполненным с возможностью его открытия для выхода пропеллента из корпуса, а стенки корпуса выполнены пропеллентонепроницаемыми. Аэрозольная упаковка содержит указанную капсулу или оболочку, выполненную с возможностью поддержания повышенного давления внутри ее объема, средство для открывания оболочки, выполненное с возможностью установления равновесного давления между внутренним объемом оболочки и окружающей средой, и жидкость, размещенную во внутреннем объеме оболочки. Во внутренний объем оболочки введен сорбентный материал, насыщенный пропеллентом, который находится в равновесном давлении с повышенным давлением внутреннего объема



Фиг. 1

RU 2086489 C1

RU 2086489 C1

BA

ма оболочки и в тепловом контакте с сорбентным материалом для десорбции пропеллента из сорбентного материала при открывании оболочки и для охлаждения жидкости. Способ создания давления в аэрозольной упаковке включает введение в нее указанной капсулы. Способ охлаждения жидкости включает заполнение оболочки

жидкостью и введение сорбентного материала, насыщенного пропеллентом. Жидкость вводят в тепловой контакт с сорбентом для выпуска пропеллента из сорбента, при этом энтальпия десорбции поглощает тепло из жидкости и уменьшается ее температура. 6 с.и 13 з.п. ф-лы, 1 табл., 10 ил.

Изобретение относится к системам для доставки продукта под давлением или охлаждения жидкости, в частности к аппаратам и методам для выделения сорбированных газов внутри жидкого окружающего пространства для упаковок под давлением или охлаждения. Контейнеры под давлением широко используются для доставки многочисленных потребительских и промышленных продуктов, включая крем для бритья, жидкость для волос, краски, инсектициды, чистящие вещества и т.д. Такие системы упаковок под давлением в основном относятся к аэрозольным и базируются на распыляемости материалов. Такие доставляющие системы обычно включают продукт, который должен быть распылен, может быть жидким, твердым (порошок) или газом; пропеллент; контейнер, имеющий распыляющую головку.

Распыляемый материал и пропеллент вводятся внутрь контейнера, где пропеллент создает давление для распыления продуктов через клапан. Клапан спроектирован с проходным отверстием или форсункой, которая может распылять продукт, как жидкий (спрей), так и порошок, пену и т.д. в зависимости от материала и давления. Тем самым в качестве пропеллента обычно используется вещество, которое является газом в условиях окружающей среды, но является жидкостью при незначительно повышенном давлении внутри контейнера.

Использование сжиженных пропеллентных газов является желательным, поскольку в качестве жидкости он занимает относительно небольшой объем внутри контейнера под давлением, тем самым увеличивая рабочий объем, имеющийся для продукта. Более того, поскольку для пропеллента требуется минимальный объем, легко обеспечить его небольшое количество, чтобы поддерживать существенно постоянное давление внутри контейнера пока распыляется продукт.

Предпочтительнее пропелленты, которые являются газами при окружающих условиях, но которые могут быть просто сжижены при умеренных давлениях. Они включают углеводороды с низким молекулярным весом, такие как пропан, бутан, изобутан, а также фреоны, т.е. хлорофторуглероды.

Такие жидкие пропелленты однако имеют несколько недостатков.

Углеводородные пропелленты горючи и тем самым представляют риск в процессе производства и использования.

Фреоны являются деструктивными для окружающей среды (повреждают окружаю-

щую среду) и имеют вредное воздействие на озоновый слой в атмосфере. Таким образом использование фреонов ограничено и должно быть прекращено.

В качестве альтернативы жидким пропеллентам используются сжатые "безопасные" газовые пропелленты, такие как оксид азота, азот, диоксид углерода. Эти газы являются нетоксичными, дешевыми и оказывают минимальное воздействие на окружающую среду. К сожалению, не один из этих газов не конденсируется при умеренных давлениях, таким образом требуется, чтобы они поддерживались внутри контейнера под давлением, как сжатые газы. Степень сжатия газа однако ограничивается давлением внутри контейнера таким, что существует значительный разрыв между способностью поддерживать давление, обеспечиваемое относительно большим количеством сжатого газа, и способностью обеспечить адекватное количество продукта внутри контейнера.

Для увеличения количества газового пропеллента, который может быть запасен внутри единичного объема при данном давлении, предлагается обратимо сорбировать такие газовые пропелленты внутри жидкого или пористого твердого сорбента. Такой сорбированный газ выделяется из сорбента, чтобы поддерживать равновесие по давлению, пока продукт распыляется из контейнера. Таким образом, такие сорбентные системы уменьшают внутренний объем, требуемый для хранения пропеллентного газа внутри контейнера под давлением.

Хотя обеспечивается значительное улучшение по отношению к безопасности продукта и уменьшение воздействия на окружающую среду, использование сорбентных систем для поддержания газообразных пропеллентов в аэрозольных упаковках под давлением имеет несколько недостатков, в частности по отношению к процессу производства. По крайней мере наиболее освоенные процессы производства требуют, чтобы газообразный пропеллент вводился в аэрозольный контейнер на линии заполнения, имеющей высокое давление. Такое заполнение при высоком давлении требует больших капитальных затрат и представляет определенную риск промышленного инцидента. Более того некоторые сорбентные материалы могут быть несовместимы с отдельными доставляемыми продуктами, таким образом ограничивая использования многих сорбентов в конкретных применениях.

Из этих соображений было бы желательно иметь улучшенные системы, основанные

на сорбировании пропеллентного газа для использования в аэрозольных упаковках под давлением и где-либо. Было бы в частности желательно создать систему, основанную на сорбции пропеллентного газа, которая могла бы действовать при окружающих условиях как для аэрозольных упаковок под давлением, так и для других целей, например таких, как охлаждение жидкостей. Такие системы будут предпочтительны в форме капсул, которые могут быть транспортируемы, манипулируемы и размещены внутри аэрозольных упаковок под давлением при окружающих условиях или внутри самоохлаждаемых упаковок.

В соответствии с вышеизложенным использование различных сорбентных систем для выделения пропеллентных газов внутри аэрозольных распыляющих устройств известно и описано в ряде источников (например, патенты США N 3964649; N 5032619; N 5256400; опубл. европейская патентная заявка N 385773 и N 502678, публикация PCT/WU92/14091 и 93/00277; опубл. заявка Нидерландов NL7501277). Коммерческие системы для сорбирования пропеллентных газов, таких как  $C_2$ , ацетон, известны из VOC Group, Гилфорд, Великобритания под торговой маркой Polygas. Известна система, описанная в статье "Новый зеленый аэрозоль" - VOC, обеспечивающая безопасность для окружающей среды пропеллентная система" Paskaging, февраль 1992 года, стр. 20 и фрутин "Полигаз - альтернативный пропеллент" журнал Paskaging (упаковки), апрель 1992 года, стр. 23. Патент США N 3815793 раскрывает клапанный контейнер, содержащий жидкость под давлением для использования внутри упаковок под давлением. Системы генерации газа для распылителей под давлением описаны в патентах США N 4491250, 4909420, 5054651. Самоохлаждаемые банки и другие упаковки описаны в патентах США N 4319464, 4679407, 4784678, 4802343, 4993237.

Наиболее близким техническим решением представленных далее предложений, касающихся аэрозольных упаковок, является техническое решение, содержащее капсулу, аэрозольную упаковку с капсулой. Патент США N 3964649, кл.В 65 D 83/14, опубл. 22.06.76 г.

Оболочка в этой капсуле выполнена гидрофобной, т.е. свободно пропускает пропеллент и не пропускает к сорбенту продукт (распыляемую жидкость) как вне продукта, так и при введении сорбента в продукт.

Наиболее близким техническим решением к изобретению, является техническое

решение, содержащее оболочку, внутри которой размещена жидкость, средство для открывания оболочки, выполненные с возможностью установления равновесного давления между внутренним оболочкой и окружающей средой (патент США N 4993237, кл.Р 25 D 3.10.19.02.91).

При открывании оболочки за счет установления равновесного давления происходит самоохлаждение жидкости.

Задача, решаемая изобретением, - повышение качества упаковок при осуществлении выделения пропеллента из сорбента и при их хранении.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения - обеспечение высокого качества хранения и транспортирования сорбента, насыщенного пропеллентом, и обеспечение возможности выделения из сорбента пропеллента только при введении сорбента в продукт (распыляемую или охлаждаемую жидкость).

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известной капсуле для упаковки, содержащей корпус, размещенный в нем пропеллент и сорбент, насыщенный пропеллентом, корпус снабжен запирающим средством, выполненным с возможностью его вскрытия для выхода пропеллента из корпуса, а стенки корпуса выполнены пропеллентонепроницаемыми.

Возможны варианты выполнения капсулы, в которых целесообразно, чтобы

запирающее средство было размещено в стенке корпуса и было выполнено из материала, способного к растворению жидкостью;

корпус имел бы по меньшей мере одно отверстие, а запирающее средство представляло собой пробку, расположенную в отверстии и выполненную из материала, способного к растворению жидкостью;

корпус был снабжен пористым элементом, размещенным между отверстием и сорбентом для сохранения последнего при выходе пропеллента;

запирающее средство представляло собой оболочку из пропеллентонепроницаемого материала, расположенную по меньшей мере в части стенки корпуса и закрытую дополнительной оболочкой, выполненной из материала, способного к растворению жидкостью;

запирающее средство было выполнено открываемым механически;

запирающее средство было выполнено открываемым теплом;

запирающее средство было выполнено из материала группы карбогидратов и/или желатина, способных к растворению водной и/или органической жидкостью;

пропеллент был выбран из группы, включающей диоксид углерода или оксид азота или аммиак или диоксид серы или углеводороды с низким молекулярным весом или хлорированные фторуглероды;

сорбент был образован из материала группы активированного угля или природного цеолита или синтетического цеолита или силикатов или материалов молекулярных сит;

капсула была снабжена мешком, выполненным расширяемым, а корпус капсулы размещен в мешке для выхода пропеллента в мешок.

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известной аэрозольной упаковке, содержащей оболочку, распыляющую головку на ней, распыляемую жидкость, пропеллент, сорбент, насыщенный пропеллентом, при этом сорбент помещен внутрь капсулы, согласно изобретению капсула выполнена в соответствии с перечисленными выше вариантами.

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известной самоохлаждаемой упаковке, содержащей оболочку, внутри которой размещена жидкость, средство для открывания оболочки, выполненные с возможностью установления равновесного давления между внутренним объемом оболочки и окружающей средой, согласно изобретению внутрь оболочки введена капсула, которая выполнена в соответствии с перечисленными выше вариантами.

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известной самоохлаждаемой упаковке, содержащей оболочку, выполненную с возможностью поддержания повышенного давления внутри ее объема, средство для открывания оболочки, выполненное с возможностью установления равновесного давления между внутренним объемом оболочки и окружающей средой, и жидкость, размещенную во внутреннем объеме оболочки, согласно изобретению во внутренний объем оболочки введен сорбентный материал, насыщенный пропеллентом, который находится в равновесном давлении с повышенным давлением внутреннего объема оболочки и в тепловом контакте с сорбентным материалом для десорбции пропеллента из сорбентного

материала при открывании оболочки и для охлаждения жидкости.

Для решения поставленной задачи с достижением технического результата в известном способе создания давления в аэрозольной упаковке, включающем введение капсулы и распыляемого продукта в аэрозольную упаковку, при этом капсула содержит пропеллент, сорбированный в сорбенте, а давление в оговоренной упаковке увеличивается по мере выхода пропеллента из капсулы, стенки корпуса капсулы выполняют пропеллентонепроницаемыми, а корпус капсулы снабжают запирающим средством, которое вскрывают для выхода пропеллента из корпуса капсулы.

Возможны варианты осуществления способа, в которых капсулу выполняют в соответствии с вышеперечисленными вариантами.

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известном способе охлаждения жидкости, включающем заполнение оболочки жидкостью, согласно изобретению в оболочку вводят сорбентный материал, насыщенный пропеллентом, а жидкость вводят в тепловой контакт с сорбентом для выпуска пропеллента из сорбента, при этом энтальпия десорбции поглощает тепло из жидкости и уменьшается ее температура.

Возможен вариант осуществления этого способа, в котором сорбент, насыщенный пропеллентом, размещают в капсуле, корпус которой снабжают запирающим средством, которое выполняют с возможностью вскрытия корпуса для выхода пропеллента из сорбента и корпуса капсулы, а стенки корпуса формируют пропеллентонепроницаемыми.

Для данного способа капсула также может быть выполнена по любому из вышеперечисленных вариантов.

Запирающее средство в изобретении служит для выделения пропеллента из сорбента в ответ на изменения каких-либо факторов во внешнем окружающем пространстве. Такими изменяющимися факторами может быть временная выдержка в жидкости, изменение температуры или давления, механический удар и т.п.

Предпочтительно выделение газообразного пропеллента при погружении капсулы, создающей давление, в жидкость, которая должна быть распылена из аэрозольной упаковки, или в жидкость, которая должна быть охлаждена.

В этих случаях запирающее средство должно быть выполнено таким образом, чтобы предотвращать выход пропеллента из

сорбента для помещения капсулы в жидкость, для чего стенки капсулы выполняют пропеллентонепроницаемыми, а запирающее средство размещают в стенке корпуса и выполняют из материала, способного к растворению распыляемой или охлаждаемой жидкостью. После погружения в жидкость материал запирающего средства растворяется, позволяя пропелленту десорбироваться и выходить, повышая давление в объеме с распыляемой или охлаждаемой жидкостью.

Если в стенке корпуса капсулы выполнено отверстие, то запирающее средство может представлять собой пробку, которая растворяется при введении в жидкость. В этом случае между сорбентом и отверстием может быть расположен пористый элемент в виде экрана, сетки, ткани и т.п., препятствующий выходу сорбента из отверстия. В случаях, в которых желательно изолировать сорбентный материал от жидкости, пористый элемент может быть выполнен из полупроницаемой мембраны, которая позволяет проходить газам, например пропелленту, но препятствует прохождению жидкости. Такие мембраны, например, могут быть пористыми политетрафторэтиленовыми тканями.

Капсулы, создающие давление, также могут быть использованы для охлаждения жидкости путем введения капсулы в жидкость, находящуюся при физических условиях окружающей среды. Капсула для охлаждения жидкости выделяет сорбированный пропеллентный газ с достаточно высокой скоростью, вызывающей достаточную энтальпию десорбции, чтобы вызвать желаемое охлаждение жидкости.

Изобретение обеспечивает также возможность создания самоохлаждаемых упаковок, содержащих пропеллентный газ в сорбенте внутри упаковки. Упаковка должна включать средства для механического ее открывания, такие как вытяжные кольца на баночных упаковках. При открывании такой упаковки в нормальных условиях окружающей среды пропеллентный газ будет десорбирован достаточно быстро, чтобы вызвать желаемое охлаждение.

Таким образом, изобретение приемлемо для охлаждения жидкости под давлением, например в баночной упаковке, или для охлаждения жидкости, содержащейся в условиях окружающей среды, путем введения в жидкость капсулы.

Создание давления обеспечивается пропеллентными газами, обратимо сорбированными внутри сорбентной матрицы, при этом относительно большие количества пропеллентного газа могут храниться и использоваться

в условиях различной по физическим факторам окружающей среды за счет введения в капсулу запирающего средства.

Пропеллентный газ может быть растворен в растворителе, и пропеллент и растворенный газ абсорбируются, адсорбируются или другим путем вводятся в сорбентную матрицу, которая, как правило, является пористым твердым материалом, который увеличивает количество сорбированного газа, запасенного при данном давлении.

Изобретение может быть использовано для распыления практически любого продукта. Желательно, чтобы распыляемый продукт (жидкость, суспензия и т.п.) был совместим с пропеллентным газом и сорбентной матрицей, размещенной в капсуле. Распыляемые продукты обычно являются жидкостями или растворимыми веществами в жидком носителе и будут, таким образом, распыляемы из аэрозольной упаковки в виде жидкого распыла, эмульсии, пены и т.п. В некоторых случаях желательно выделять сухие порошковые материалы из аэрозольных упаковок, хотя такие сухие порошки не могут быть совместимы с капсулами, которые требуют жидкой основы для выделения пропеллентного газа из них.

В общем случае распыляемые продукты могут быть косметическими средствами, лаками и жидкостями для волос, кремами для бритья, чистящими материалами, фармацевтическими веществами, такими как ингаляторы, смазки, красками, инсектицидами, полирующими материалами и т.п. Часто пропеллент распыляется вместе с продуктом и в некоторых случаях можно обеспечить желаемую консистенцию продукта при выходе из аэрозольной упаковки. Например, в случае получения крема для бритья или в других пенистых продуктах пропеллент может быть необходим для образования пены. В других случаях пропеллентный газ может образовывать первичный компонент распыляемого продукта, используемый как газ, заполняющий обрабатываемые предметы, такие как шины, покрышки для автомобилей, или поставлять в необходимых случаях кислород или различные окислители для дыхания или для проведения химической реакции, например, для осуществления горения.

Самые разнообразные пропелленты могут быть использованы в капсулах по изобретению, предпочтительными являются в общем случае для использования в быту нетоксичные, негорючие, безопасные для окружающей среды газы, такие как диоксид углерода, оксид азота и др.

В изобретении также могут быть использованы другие обычные пропелленты, включая аммиак, диоксид серы, низкомолекулярные углеводороды, например пропан, бутан, изобутан, фреоны и т.п. В большинстве случаев будут приемлемы производимые в промышленных или коммерческих масштабах газы, содержащие малое количество примесей. В случае использования фармацевтических или других биологических материалов может возникнуть необходимость обеспечения более высокого уровня чистоты пропеллентных газов.

Пропеллент может быть растворим в жидком растворителе или в смеси растворителей, чтобы повысить адсорбционную способность сорбентной матрицы. Приемлемые растворители должны обладать способностью растворять пропеллент и быть совместимыми с пористым твердофазным сорбентом. Например, ацетон в различных низкомолекулярных спиртах может быть использован как растворитель для диоксида углерода в качестве пропеллента. Низкомолекулярные спирты также приемлемы для пропиллентов с оксидом азота. В некоторых случаях возможно использовать также жидкие растворители, как сорбентный материал без пористой матрицы. В таких случаях необходимо использовать капсулу, которая может выделять пропеллент при сохранении жидкого растворителя. Например, в качестве стенки капсулы, окружающей сорбент, могут быть использованы селективные мембраны, которые пропускают газы, но блокируют проход жидкостей, например политетрафторэтилен, политетрафторэтиленовые материалы. Приемлемыми политетрафторэтиленовыми материалами являются ткани, продаваемые под торговой маркой Core - Техкомпания WL Core Associates, Inc.

Сорбентная матрица обычно содержит пористый, образованный в виде гранул материал, такой как активированный уголь, природный цеолит, синтетический цеолит, т.е. поперечно-связанные полимерные ионные газообменные гранулы, такие как описанные в патентах США N 4458990, 4224415, 4221871: оксиды кремния, метилированные кремниевые материалы, пропитанные аморфные кремниевые материалы, оксиды алюминия, порошковые оксиды алюминия, материалы молекулярных сит и т.п. В частности, сорбентные материалы, которые могут быть использованы в капсулах по изобретению, описаны в патентах США N 5032619, 3964649.

Пропеллент может находиться внутри сорбента при повышенном давлении в типичном диапазоне от 2 до 10 атмосфер. Количество сорбированного пропеллента может широко варьироваться в зависимости от пористости сорбентной матрицы и давления. Объем пропеллентного газа при стандартных температурах и давлении, запасенный в 1 г сорбентной матрицы, находится обычно в интервале между 0,05 л и 0,5 л, а в среднем - между 0,1 л и 0,3 л. Более высокие величины объемов являются предпочтительными, так как можно изготавливать меньшие по габаритным размерам капсулы, чтобы поддерживать необходимое внутреннее давление в аэрозольных упаковках. Понятно, что при номинальном остаточном давлении в упаковке, например 2 атм., из капсулы в полое пространство упаковки будет выделяться меньший объем, чем общий объем пропеллента, запасенный в сорбенте.

Совместимые пропеллент-сорбентные системы, которые могут быть использованы по изобретению, представлены в таблице.

Пропеллент вводится в сорбентную матрицу при повышенном давлении и выдерживается на время, достаточное для создания внутри сорбента газового давления, равновесного с наружным повышенным давлением. Как правило, время выдержки составляет около часа и более. После зарядки сорбента пропеллентом капсула с сорбентным материалом герметизируется так, чтобы система пропеллент-сорбент находилась при повышенном давлении, когда капсула находится в условиях окружающей среды. Капсула же сконструирована так, чтобы пропеллент мог выделяться в аэрозольную или самоохлаждаемую упаковку после введения в них капсулы.

На фиг.1 изображена капсула с отверстием, закрытым пробкой, которая удаляется растворением в жидкости или нагревом; на фиг.2 - капсула с хрупкой стенкой, которая может быть разрушена после введения капсулы в аэрозольную или самоохлаждаемую упаковку; на фиг.3 - то же, что на фиг.2, с хрупким носиком, расположенным на одном из концов капсулы; на фиг.4 - помещенная в расширяемый мешок капсула, в которой запирающее средство - барьер прокалывается иглой; на фиг.5 - капсула, в которой запирающее средство представляет собой оболочку из пропеллентонепроницаемого материала, которая закрыта дополнительной оболочкой, растворимой в распыляемой жидкости; на фиг.6 - деталь стенки капсулы на фиг.5; на фиг.7 - аэрозольная упаковка с капсулой, изобра-

женной на фиг.5; на фиг.8 - самоохлаждаемая упаковка с капсулой, изображенной на фиг.1; на фиг.9 - капсула для создания давления, используемая в эксперименте; на фиг.10 - график, иллюстрирующий внутреннее давление в аэрозольной упаковке с капсулой, выполненной по фиг.9, как функцию заполняемого жидкостью объема.

Капсула 1 для упаковки (фиг.1) содержит корпус 2 и размещенный в нем пропеллент и сорбент, насыщенный пропеллентом. Корпус 2 снабжен запирающим средством, выполненным с возможностью его открытия для выхода пропеллента из корпуса 2, а стенки корпуса 2 выполнены пропеллентонепроницаемыми.

На фиг.1 показан первый пример выполнения капсулы 1, в котором стенка корпуса 2 образована твердым материалом, таким как металл, пластик, стекло, керамика и т.п., который непроницаем для жидкостей и газов. В стенке корпуса 2 выполнено по меньшей мере одно отверстие 3 (на фиг.1 показано два отверстия 3), закрытое пробкой 4. Пробка 4 может быть образована материалом, способным к растворению или разрушению другим путем (механическим ударом или нагревом или др.), когда капсула 1 вводится в жидкость. Предпочтительно пробку 4 создавать из растворимого в жидкости материала, такого как твердый желатин или углеводород (сахар), который будет растворен при введении капсулы 1 в водный или органический, например спиртовой раствор. Пробка 4 также может быть выполнена из любого материала, закрывающего отверстие, например из клея, который растворяют или разрушают, когда капсулу 1 вводят в жидкость или подвергают тепловому воздействию и т.п.

В капсуле 1 расположена сорбентная матрица 5 (фиг.1) из сорбента, насыщенного желаемым пропеллентом (газом), как это было описано выше. За счет использования экрана 6 из волокнистого материала при выходе пропеллента через отверстие 3 предотвращается выход через отверстие 3 сорбента.

Внутренний объем капсулы 1 может широко варьироваться в зависимости от количества сжатого пропеллента. В основном капсула 1 будет иметь внутренний объем от 20 до 150 мл сорбентной матрицы 5, преимущественно 50 - 100 мл.

На фиг.2 показана капсула 7 цилиндрическая. Стенка 8 капсулы 7 выполнена из твердого, хрупкого материала. При введении капсулы 7 в распыляемую или охлаждаемую жидкость стенка 8 капсулы 7 может быть

разрушена от воздействия механического удара. Стенка 8 может быть выполнена с утонченной или надрезанной областью 9, окружающей капсулы 7, которая позволяет капсуле 7 разделиться на две части при ее разрушении и в то же время сохранить сорбентную матрицу 10 позади экранов из волокнистого материала или фильтров 11. Иногда желательно выполнять стенку 8 из достаточно хрупкого материала, такого как стекло или керамика.

На фиг.3 капсула 12 выполнена со стенкой 13 также достаточно хрупкой. Капсула 12 имеет наконечник 14, который выполнен с меньшим диаметром, чем основной цилиндрический диаметр капсулы 12. Наконечник 14 представляет собой запирающее средство 15, которое открывается когда наконечник 14 взламывается и отделяется от основной части капсулы 12. Сорбентная матрица 16 удерживается внутри капсулы 12 благодаря фильтру 17. И в этой конструкции вскрытие капсулы 12 вызывается механическим ударом за счет встряхивания герметизированной упаковки.

На фиг.4 показана капсула 18, стенка 19 которой также выполнена пропеллентонепроницаемой. С одного из концов капсулы 18 выполнен барьер 20. Проникающая внутрь игла 21 установлена на этом же конце и прокалывает барьер 20 при нажатии на нее. При прокалывании барьера 20 пропеллент выделяется из сорбента 22, находящегося позади фильтра 23. В варианте выполнения капсула 18 может быть расположена в расширяемом мешке 24. Использование расширяемого мешка 24 необходимо в том случае, когда желательно изолировать смешение выделяемого пропеллента с распыляемым из упаковки продуктом. Такие расширяемые мешки 24 или элементы в виде перемещающихся поршней могут быть использованы в любых описываемых конструкциях капсул по изобретению, когда не требуется контакта между капсулой и жидкостью, чтобы высвободить пропеллент.

На фиг. 5 и 6 показан еще один вариант выполнения капсулы 25 по изобретению. Запирающее средство в этой конструкции представляет собой оболочку 26 из пропеллентонепроницаемого материала, расположенную по меньшей мере в части стенки корпуса (на фиг.5 оболочка 26 представляет собой капсулу 25) и закрытую дополнительной оболочкой 27, выполненной из материала, способного к растворению жидкостью. Дополнительная оболочка 27 растворяется в жидкости или удаляется нагреванием при определенных условиях. Такая капсула 25



имеет то преимущество, что она легко может быть получена из длинных труб с покрытием или труб из пропитанной ткани. Труба может быть наполнена желаемым количеством сорбента 28 определенной длины, затем отсечена, и концы полученного отрезка могут быть уплотнены с образованием капсулы 25. Производственный процесс заполнения пропеллентом сорбента может быть осуществлен при повышенном давлении или уменьшенной температуре для того, чтобы достичь желаемого количества пропеллента внутри сорбента 28 при насыщении им последнего. После герметизации капсулы 25 дополнительной оболочкой 27 капсула 25 может храниться в обычных условиях без существенной потери пропеллента (газа).

Аэрозольная упаковка 29, показанная на фиг.7, имеет оболочку 30, распыляющую головку 31 с клапаном 32 на оболочке. Клапан 32 может быть связан с клапанным штоком 33, который в свою очередь связан с трубкой 34, погруженной в распыляемую жидкость 35. Капсула 25 может быть выполнена в соответствии с любыми ранее приведенным вариантом (на фиг.7 показана схематично капсула 25 на фиг.6).

Капсула 25, создающая давление, может быть введена в оболочку 30 через верхнее раскрытие перед, после или одновременно с введением распыляемой жидкости 35. Оболочка 30 может быть затем загерметизирована совместно с распыляемой головкой 31 и через некоторое время дополнительная оболочка 27 (фиг.5, 6) будет растворена распыляемой жидкостью, позволяя пропелленту выйти из капсулы 25. Когда распыляемая жидкость по мере ее расхода выделяется через клапан 32, объем верхней полости 36 увеличивается, однако дополнительный пропеллент выделяется из капсулы 25, поддерживая относительно постоянное давление внутри верхней полости 36.

На фиг.8 показана самоохлаждаемая упаковка 37, в которую для примера помещена капсула 1, изображенная на фиг.1. Самоохлаждаемая упаковка 37 может быть обычной баночной упаковкой с алюминиевой оболочкой 38 и со средством 39 для открывания оболочки 38, расположенным в ее верхней части. Капсула 1 может быть введена до, после или одновременной с жидкостью, заполняющей самоохлаждаемую упаковку. Так как пустое пространство 40 выбирают минимальным, давление будет быстро достигать равновесия с внутренним давлением капсулы 1. Когда средство 39 вскрывают, давление будет быстро уменьшаться до давления окружающей среды,

поэтому пропеллент из капсулы 1 будет быстро десорбироваться, требуя энтальпии для десорбции. Необходимое тепло для энтальпии поглощается из жидкости, содержащейся в самоохлаждаемой упаковке 37, вызывая, таким образом, ее охлаждение.

В дополнение к самоохлаждаемым упаковкам, в которых охлаждение вызывается открытием упаковки, капсулы по изобретению будут полезными для охлаждения любой жидкости, находящейся в открытом контейнере. Капсулы в этом случае просто вводятся в жидкость, инициируя выход пропеллента из капсулы. При десорбции газа энтальпия десорбции будет вызывать охлаждение.

Следует отметить, что когда капсулы выполнены для использования при охлаждении жидкостей, термин "пропеллент" является не точным. Пропеллентные газы не вызывают вытеснение чего-либо при таком использовании. Приемлемые газы для охлаждения, однако, будут идентичны тем, которые используются как пропелленты. Поэтому для однородности описания термин "пропеллент" и "пропеллентный газ" использован в связи с применением в охлаждении согласно изобретению.

Следующий пример раскрывает способ осуществления изобретения путем его иллюстрации, но не ограничивается ею.

Капсулы 41, показанные на фиг.9, готовят следующим образом. Каждая капсула 41 имеет капсульную стенку 42 с запорным клапаном 43 на одном конце и отверстием 44 на другом. Одна капсула 41 заполняется активированным углем, а другая - природным цеолитом. Обе капсулы заряжаются диоксидом углерода при давлении 6,5 атмосфер приблизительно за полтора часа. Перед зарядкой капсулы вакуумируют до 0,7 атм. Капсулы снабжают запирающим средством, использующим пористую пробку 45 и каплю жидкого сахара 46. Сахар 46 после затвердевания уплотняет отверстие 44 и перегораживает выход пропеллента из сорбентной матрицы.

В обычной аэрозольной упаковке с внутренним объемом 300 мл и объемами жидкости и свободной полости 220 мл и 10 мл соответственно капсула 41 занимала объем 70 мл. Сахар 46 растворялся примерно за 30 мин, позволяя выходить пропеллетному газу для создания давления. Обе капсулы были способны достичь равновесного давления около 4 атм. Аэрозольные упаковки были затем заряжены последовательным открытием клапана 32, распыляющим жидкость. Капсулы 41 были способны поддерживать

практически постоянное давление при распылении продукта.

Внутреннее давление в аэрозольной упаковке, как функция заполняемого объема, т.е. процента остающегося жидкого продукта, иллюстрируется фиг.10. На фиг.10 представ-

лен ряд последовательных характерных испытаний, не относящихся к однократному испытанию

Наиболее успешно изобретение может быть использовано при изготовлении аэрозольных и самоохлаждаемых упаковок.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Капсула для упаковки, содержащая корпус, размещенный в нем пропеллент и сорбент, насыщенный пропеллентом, *отличающаяся* тем, что корпус снабжен запирающим средством, выполненным с возможностью его открытия для выхода пропеллента из корпуса, а стенки корпуса выполнены пропеллентонепроницаемыми.

2. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что запирающее средство размещено в стенке корпуса и выполнено из материала, способного к растворению жидкостью.

3. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что корпус имеет по меньшей мере одно отверстие, а запирающее средство представляет собой пробку, расположенную в упомянутом отверстии и выполненную из материала, способного к растворению жидкостью.

4. Капсула по п.3, *отличающаяся* тем, что корпус снабжен пористым элементом, размещенным между отверстием и сорбентом для сохранения последнего при выходе пропеллента.

5. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что запирающее средство представляет собой оболочку из пропеллентонепроницаемого материала, расположенную по меньшей мере в части стенки корпуса и закрытую дополнительной оболочкой, выполненной из материала, способного к растворению жидкостью.

6. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что запирающее средство выполнено открываемым механически.

7. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что запирающее средство выполнено открываемым теплом.

8. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что запирающее средство выполнено из материала группы карбогидратов и/или желатина, способных к растворению водной и/или органической жидкостью.

9. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что пропеллент выбран из группы, включающей диоксид углерода, или оксид азота, или аммиак, или диоксид серы, или углеводороды с низким молекулярным весом, или хлорированные фторуглероды.

10. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что сорбент образован из материала группы

активированного угля, или природного цеолита, или синтетического цеолита, или силикатов, или материалов молекулярных сит.

11. Капсула по п.1, *отличающаяся* тем, что капсула снабжена мешком, выполненным расширяемым, а корпус капсулы размещен в мешке для выхода пропеллента в мешок.

12. Аэрозольная упаковка, содержащая оболочку, распыляющую головку на оболочке и распыляемую жидкость, пропеллент, сорбент, насыщенный пропеллентом, при этом сорбент помещен внутрь капсулы, *отличающаяся* тем, что капсула выполнена по любому из пп.1 - 11.

13. Самоохлаждаемая упаковка, содержащая оболочку, внутри которой размещена жидкость, средство для открывания оболочки, выполненные с возможностью установления равновесного давления между внутренним объемом оболочки и окружающей средой, *отличающаяся* тем, что внутрь оболочки введена капсула, которая выполнена по любому из пп.1 - 11.

14. Самоохлаждаемая упаковка, содержащая оболочку, выполненную с возможностью поддержания повышенного давления внутри ее объема, средство для открывания оболочки, выполненное с возможностью установления равновесного давления между внутренним объемом оболочки и окружающей средой, и жидкость, размещенную во внутреннем объеме оболочки, *отличающаяся* тем, что на внутренний объем оболочки введен сорбентный материал, насыщенный пропеллентом, который находится в равновесном давлении с повышенным давлением внутреннего объема оболочки и в тепловом контакте с сорбентным материалом для десорбции пропеллента из сорбентного материала при открывании оболочки и для охлаждения жидкости.

15. Способ создания давления в аэрозольной упаковке, включающий введение капсулы и распыляемого продукта в аэрозольную упаковку, при этом капсула содержит пропеллент, сорбированный в сорбенте, а давление в оговоренной упаковке увеличивается по мере выхода пропеллента из капсулы, *отличающийся* тем, что стенки

корпуса капсулы выполняют пропеллентонепроницаемыми, а корпус капсулы снабжен запирающим средством, которое вскрывают для выхода пропеллента из корпуса капсулы.

16. Способ по п.15, *отличающийся* тем, что капсулу с запирающим средством выполняют по любому из пп.2 - 11.

17. Способ охлаждения жидкости, включающий заполнение оболочки жидкостью, *отличающийся* тем, что в оболочку вводят сорбентный материал, насыщенный пропеллентом, а жидкость вводят в тепловой контакт с сорбентом для выпуска пропеллента из сорбента, при этом энтальпия

десорбции поглощает тепло из жидкости и уменьшается ее температура.

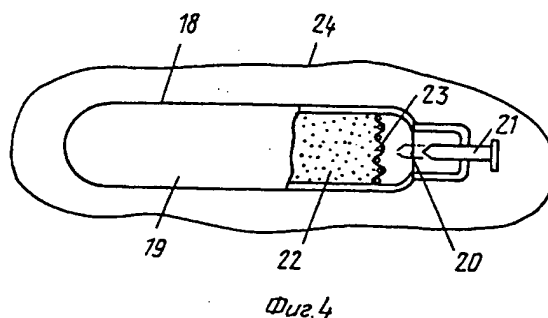
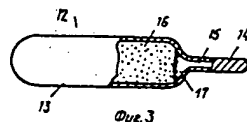
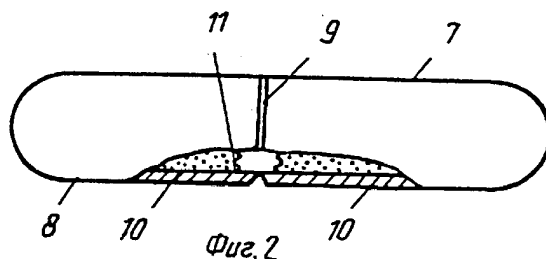
18. Способ по п.17, *отличающийся* тем, что сорбент, насыщенный пропеллентом, размещают в капсуле, корпус которой снабжен запирающим средством, которое выполняют с возможностью вскрытия корпуса для выхода пропеллента из сорбента и корпуса капсулы, а стенки корпуса капсулы формируют пропеллентонепроницаемыми.

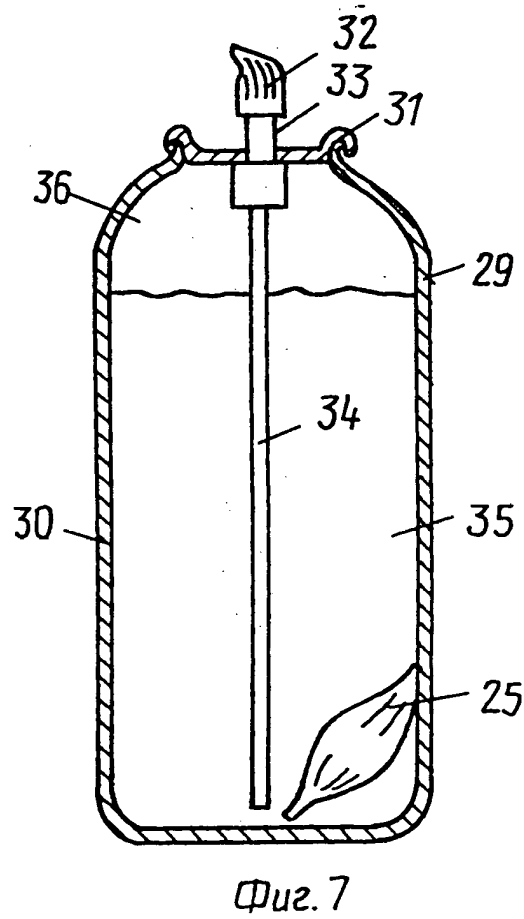
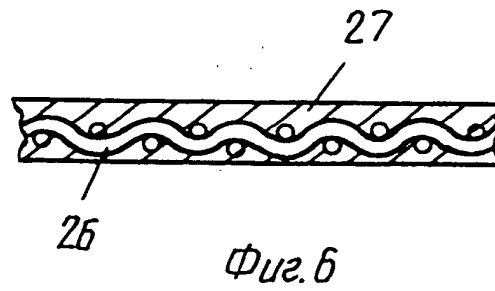
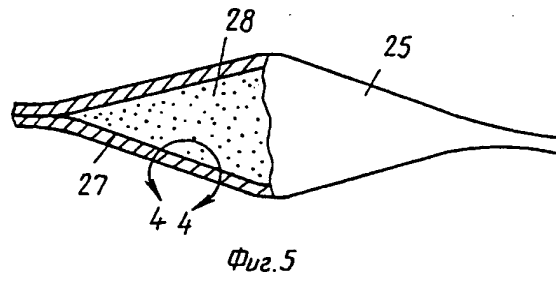
19. Способ по п.18, *отличающийся* тем, что капсулу с запирающим средством выполняют по любому из пп.2 - 11.

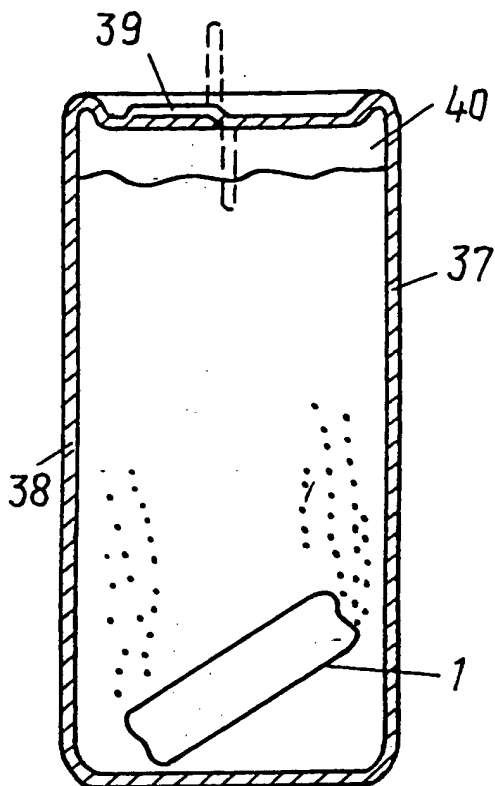
Таблица

Сорбентный материал	Совместимость пропеллента			
	CO <sub>2</sub>	Фреоны	SF <sub>6</sub>	N <sub>2</sub> O
Активированный уголь	П	Х	Х	Х
Природный цеолит	П	Х	Х	Х
Молекулярное сито	П	П	П	П
Метилированный оксид кремния	Х	Х	У	Х
Оксид алюминия	Х	У	У	Х

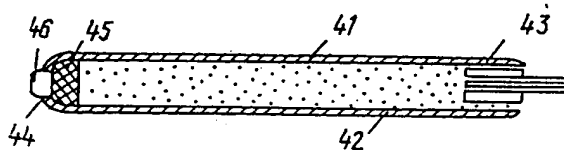
Примечание: П - превосходная, Х - хорошая, У - умеренная.



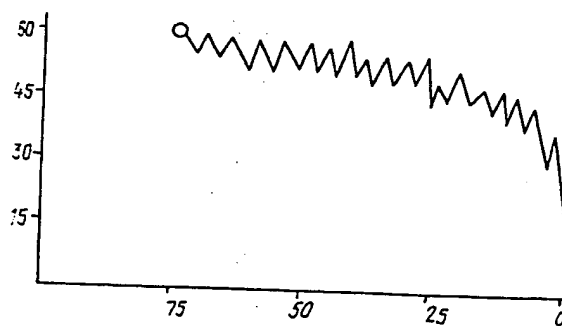




Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Заказ 3712 Подписное  
ВНИИПИ, Рег. ЛР № 040720  
113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.  
Производственное предприятие «Патент»

CAPSULE, AEROSOL PACKING With CAPSULE , SELF-COOLED  
PACKINGS With CAPSULE , WAY of CREATION of PRESSURE In AEROSOL  
PACKING With CAPSULE And WAY of COOLING of a LIQUID In SELF-COOLED  
PACKING With CAPSULE .

The present invention concerns basically to systems for delivery of a product under pressure or cooling of a liquid. In particular, the submitted invention concerns to the device and method for allocation of sorbed gases inside liquid environmental space for packings under pressure or cooling of a liquid. The containers under pressure are widely used for delivery of numerous consumer and industrial products, including a cream for shave, liquid for a hair, paint, insecticides, cleaning substances etc. Such systems of packings under pressure basically concern to aerosol and are based on dispersability of materials. Such delivering system usually include:

1. The product which should be sprayed, which can be to liquid, firm (powder) or gas;
2. Propellant;
3. Container having the spraying head.

Sprayed material and propellant are entered inside of the container, where propellant creates pressure for dispersion of products through the valve. The valve is designed with a through passage aperture or nozzle, which can spray a product, both liquid , and powder, foam etc. depending on a material and pressure. Thus in quality propellant -that is usually used substance, which is gas in conditions of an environment, but is a liquid at the insignificantly raised pressure inside the container.

Use liquefied propellant gases is desirable, as a liquid they occupy rather small volume inside the container under pressure; thus increasing working volume available for a product. Moreover, as for propellant minimal volume is required, it is easy to ensure its small quantity to support essentially constant pressure inside the container while the product is sprayed.

More preferable propellants, which are gases under environmental conditions, but which can be simply liquefied at moderate pressure. They include hydrocarbons with low molecular weight, such as propane, butane, isobutane, and also freons, i.e. chlorofluorocarbons.

BA

Such liquid propellants however have some disadvantages.

Hydrocarbon propellants are flammable and by that represent risk during manufacture and use.

Freons, moreover, are destructive for an environment and, as it is considered, have harmful influence on ozone layer in an atmosphere. Thus use freons is limited and should be stopped.

As alternative liquid propellants such are used compressed "safe" gas propellants, as nitrogen oxide, nitrogen, carbon dioxide. These gases are non-toxic, cheap and render the minimal influence on an environment. Unfortunately, not one of these gases is not condensed at moderate pressure, thus it is required, that they should be supported inside the container under pressure, as the compressed gases. The degree of compression of gas however is limited to pressure within the container such, that exists significant break between ability to support the pressure provided with a rather plenty of compressed gas, and with ability to ensure adequate quantity of a product inside the container.

For increase of quantity gas propellants, which can be reserved inside individual volume at the given pressure, it is offered to convertible sorbe such gas propellants inside liquid or porous firm sorbent. Such sorbed gas is allocated from sorbent to support balance on pressure, while a product of dispensed from the container. Thus, such sorbent system reduce internal volume required for a storage propellant gas inside the container under pressure.

Though the significant improvement in relation to safety of a product and reduction of influence by an environment is provided, use sorbent systems for maintenance gaseous propellants in aerosol packings under pressure has some lacks, in particular in relation to process of manufacture. At least most mastered processes of manufacture require, that gas propellant was entered into the aerosol container on a line of filling having high pressure. Such filling at high pressure requires the large capital expenses and represents the certain risk of industrial incident. Moreover, some sorbent materials can be incompatible to separate delivered products, thus limiting use many sorbent in concrete applications.

From these reasons it would be desirable to have the improved systems based on sorption of propellant gas for use in aerosol packings under pressure and elsewhere. It

would be in particular desirable to create system based on sorption of propellant gas, which could work under environmental conditions, both for aerosol packings under pressure, and for other purposes, for example such, as cooling of liquids. Such systems will be preferable in the form of capsules, which can be transported, manipulated and are placed into aerosol packings under pressure under environmental conditions or inside self-cooled packings.

According to above-stated use various sorbent systems for allocation propellant gases inside aerosol spraying devices it is known and is described in a number of sources. Look, for example, patents of USA N 3964649; N 5032619; N 5256400; the published European patent application N 385773 and N 502678, publication PCT/WU92/14091 and 93/00277; and published application of the Netherlands NL7501277. The commercial systems for sorption of propellant gases, such as CO<sub>2</sub> - acetone, are known from BOC Group, Guilford, Great Britain under the trade mark Polygas. The system described in clause " a new green aerosol - BOC, ensuring safety for an environment propellant system ;" Packaging, February 1992, page 20 and Fruitin " Polygas - alternative propellants ", Packaging , April 1992, page 23 is known. The patent of USA N 3815793 opens valved container containing a liquid under pressure for use inside packings under pressure. The systems of generation of gas for sprays under pressure are described in the patents of USA N 4491250, 4909420, 5054651. The self-cooled banks and other packings are described in the patents of USA N 4319464, 4679407, 4784678, 4802343, 4993237.

The closest technical decision for the submitted further offers is the technical decision containing capsule, aerosol packing with capsule and in which the pressure in an aerosol packing is created. The patent of USA N 3964649, B65D 83/14, publ. 22.06.76.. The environment in this capsule is executed hydrofobic, i.e. freely passes propellants and does not pass to sorbent a product, both outside of a product, and at introduction sorbent in a product.

Task solved by the invention, - maintenance of high quality of a storage and transportation of sorbent, sated by propellant, and possibility of allocation from sorbent the propellant only at introduction of sorbent in a product.

According to the present invention, the decision of the put task with achievement of the specified technical result is achieved using known pressurization capsule,



containing a gaseous propellant reversibly sorbed in a sorbent material. The capsules comprise a capsule wall defining an interior volume (which contains the reversibly sorbed propellant), wherein the gaseous propellant may be released through the capsule wall in response to a change in the exterior environment, such as exposure to a liquid, change in temperature or pressure, mechanical shock, or the like.

Preferably, release of the gaseous propellant occurs in response to immersion of the pressurization capsule in a liquid, such as a liquid to be dispensed from pressurized aerosol delivery package or a liquid to be cooled. In such cases, the capsule wall will include a passageway therethrough which is blocked so long as the capsule is dry (or exposed to a liquid which does not effect dissolution or solubilization of a blocking material, as described below). The passageway will typically be in the form of either a discrete aperture or a porous portion of the wall and is blocked with a barrier which is soluble in the liquid to be delivered or cooled. In the case of discrete apertures, the barrier will typically be in the form of a plug which is inserted into the aperture and which is dissolved or released from the aperture in response to immersion in the liquid. In the case of a porous capsule wall or portion thereof, the barrier will typically be a layer of liquid-soluble material impregnated into or coated over a fabric or mesh reinforcement layer. In both cases, the propellant gas will be retained within the capsule up until the time the capsule is immersed into the liquid. After such immersion, the passageway will be opened, permitting the propellant gas to desorb and enter the lower pressure environment of the liquid. Generally, the sorbent material will continue to be retained within the capsule.

In a particular aspect of the present invention, capsules which contain discrete aperture passageways will further comprise a sorbent retaining element over the aperture to permit loss of sorbent after the aperture is opened. Such retaining means can be in the form of a screen, mesh, fabric, or the like. In cases where it is desired to isolate the sorbent material from the external liquid, the barrier may be

in the form of a semi-permeable membrane which permits the passage of gases (i.e. the propellant gas which is being released from the capsule) but prevents the passage of liquids, such as porous PTFE fabrics.

Pressurized aerosol delivery packages according to the present invention will comprise a shell defining a pressure-tight interior volume containing a material, usually a liquid, to be dispensed. The shell will further include a valve to release the material to be dispensed and a pressurization capsule as described above. Manufacture of such aerosol delivery packages is facilitated since the liquid and pressurization capsule can be combined within the shell under ambient conditions. The shell may then be closed and the interior of the shell pressurized after the pressurization capsule is opened, typically by dissolution or solubilization of a barrier as discussed above. Alternatively, the capsule can be opened by the application of mechanical shock to fracture the pressurization capsule, by the application of heat to open the pressurization capsule, or the like.

Pressurization capsules can also be used to cool a liquid simply by immersing the pressurization capsule into a liquid under ambient conditions. The pressurization capsules intended for liquid cooling will be designed to release the sorbed "propellant" gas at a fairly rapid rate, requiring sufficient enthalpy of desorption to effect the desired cooling. The present invention further provides for self-cooling liquid packages containing a "propellant" gas in a sorbent within the package. The package will include means for abruptly opening the package to ambient conditions, such as a pull-top on a beverage can. By substantially immediately exposing the liquid to ambient pressure, the propellant gas will be desorbed sufficiently rapidly to provide the desired cooling.

The present invention further provides methods for pressurizing aerosol delivery packages, where a pressurization capsule as described above is combined with material to be dispensed. The package is then sealed and the propellant subsequently released from the capsule, either by dissolution

of a barrier, fracture of the capsule, heat-mediated opening of the capsule, or the like.

A further understanding of the nature and advantages of the invention will become apparent by reference to the remaining portions of the specification and drawings.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 illustrates a first exemplary pressurization capsule constructed in accordance with principles of the present invention, where the capsule includes discrete apertures sealed by liquid-soluble or heat-releasable plugs.

Fig. 2 illustrates a second exemplary embodiment of a pressurization capsule constructed in accordance with the principles of the present invention, where the capsule is frangible so that it may be broken at its midpoint during or after introduction to a pressurized aerosol delivery package or other container according to the present invention.

Fig. 2A is an alternative configuration of the second exemplary embodiment of Fig. 2, where a frangible stem extends from one end thereof.

Fig. 2B is an alternative configuration of the second exemplary embodiment of Fig. 2, where a reciprocable pin is disposed to puncture a frangible barrier and where the entire pressurization capsule is disposed within an expandable bag.

Fig. 3 illustrates a third exemplary embodiment of the pressurization capsule constructed in accordance with the principles of the present invention, where the capsule comprises a fabric coated or impregnated with a liquid soluble material.

Fig. 4 is a detail of the capsule fabric of Fig. 3.

Fig. 5 illustrates a pressurized aerosol delivery package incorporating the pressurization capsule of Fig. 3.

Fig. 6 illustrates a self-cooling liquid beverage container employing the pressurization capsule of Fig. 1.

Fig. 7 illustrates a pressurization capsule employed in the experimental section of the present application.

Fig. 8 illustrates the internal pressure of an aerosol delivery package incorporating the pressurization capsule of Fig. 7 as a function of filled volume.

### DETAILED DESCRIPTION OF SPECIFIC EMBODIMENTS

The present invention provides apparatus and methods for providing pressurization gas or propellant to pressurized aerosol delivery packages under controlled conditions. The present invention is also suitable for cooling liquids, either as part of pre-packaged, pressurized liquid containers, such as beverage cans, or by adding a pressurization capsule to a liquid maintained under ambient conditions. The present invention still further provides pressurized aerosol delivery packages and self-cooling liquid containers which incorporate a pressurization capsule according to the present invention. The pressurization capsules of the present invention provide propellant gases reversibly sorbed within a sorbent matrix, whereby relatively large amounts of the propellant gas may be stored and manipulated under ambient conditions. The propellant gas is optionally dissolved in a solvent, and the propellant and optionally solvent gas are absorbed, adsorbed, or otherwise taken up in the sorbent matrix, which is typically a porous solid material which increases the amount of sorbed material which can be stored at a given pressure.

The present invention is suitable for dispensing virtually any product which is dispensable from a pressurized container. It will be appreciated, of course, that the product must be compatible with the propellant gas and the sorbent matrix which are employed in the pressurization capsule, as described hereinbelow. Materials to be dispensed will usually be liquids, or soluble in a liquid carrier, and will thus be dispensed from the package as a liquid spray, emulsion, foam, or the like. In some cases, however, it may also be possible to deliver dry powder materials from the pressurized aerosol containers, although such dry powders may not be compatible with pressurized capsules which require a liquid material to release propellant gas therefrom. Exemplary products to be dispensed include cosmetics, hair sprays, shaving creams, cleaning materials, pharmaceutical substances (such as from metered dose inhalers), lubricants, paints, insecticides, furniture polish, and the like.

Often, the propellant will be dispensed with the product and in some cases may even be necessary to provide the desired consistency of the product. For example, in shaving creams and other foam products, the propellant gas may be necessary to impart the foam. In other cases, the propellant gas may form a primary component of the product being delivered, such as providing an inflation gas for inflating articles such as tires and balloons, or providing oxygen or oxidizer for breathing, chemical reaction, combustion, and the like.

A wide variety of conventional propellant gases may be employed in the pressurized capsules of the present invention. Preferred are non-toxic, non-flammable, environmentally benign gases such as carbon dioxide, nitrous oxide, and the like. The present invention can also employ other conventional propellants, including ammonia, sulphur dioxide, low molecular weight hydrocarbons (e.g. propane, butane, and isobutane), CFCs, and the like. In most cases, industrial-grade or commercial-grade gases containing minor impurities will be suitable. In the case of pharmaceuticals and other biologically active materials, it may be necessary to provide a higher level of purity.

The propellant gas may optionally be dissolved in a liquid solvent or mixture of solvents to enhance sorption capacity of the sorbent matrix, as described hereinafter. Suitable solvents will be able to dissolve the propellant gas and will be compatible with the porous, solid phase sorbent material. For example, acetone in various low molecular weight alcohols may be used as a solvent for carbon dioxide propellant. Lower weight alcohols are also suitable for nitrous oxide propellants. In some cases, it may be possible to employ such liquid solvents as the sorbent material, without a solid phase, porous matrix. In such cases, it will usually be necessary to provide a pressurization capsule which can release the propellant gas while containing the liquid solvent. For example, containment barriers can be employed using selective membranes which pass gases but block passage of liquids, for example polytetrafluoroethylene (PTFE) fabrics may

be employed. Suitable PTFE fabrics are sold under the tradename Gore-Tex®, by W.L. Gore Associates, Inc.

The sorbent matrix will usually be composed of a porous, particulate material, such as activated charcoal, a natural zeolite, a synthetic zeolite (i.e. cross-linked polymeric ion gas exchange beads, such as those described in U.S. Patent Nos. 4,458,990; 4,224,415; and 4,221,871) silicas, methylated silicas, precipitated silicas, fumed amorphous silicas, alumina, powdered alumina, molecular sieve materials, and the like. Particular sorbent matrices which may be used in the pressurization capsules in the present invention are described in U.S. Patent Nos. 5,032,619 and 3,964,649, the disclosures of which are incorporated herein by reference.

The propellant gas will be maintained within the sorbent matrix at an elevated pressure, typically in the range from 2-10 atmospheres, usually from 4-10 atmospheres, and more usually from 5-10 atmospheres. The amount of propellant gas sorbed within the matrix may vary widely, depending primarily on the porosity of the sorbent matrix and the pressure at which the sorbent gas is maintained. The volume of propellant gas (at standard temperature and pressure) stored in a gram of sorbent matrix will usually be between about 0.05 liters and 0.5 liters, more usually between about 0.1 liters and 0.3 liters. Higher volumes are generally preferred since they permit the use of smaller pressurization capsules to maintain internal pressure in pressurized delivery packages. It should be understood, of course, that less than the entire stored volume of propellant gas will be released from the capsule at a nominal residual pressure, e.g., 2 atmospheres, in a headspace of a pressurized delivery container.

The propellant gas will generally be sorbed within the sorbent matrix by exposure of the gas to the matrix at elevated pressure for a time sufficient for the gas pressure within the sorbent to reach equilibrium with the external pressure. Typically, the exposure time will be at least about an hour, and may be longer. Once the sorbent matrix is charged with the propellant gas, the matrix material will be introduced to the capsule which is then sealed so that the propellant-

sorbent matrix system will maintain the elevated pressure, even when the capsule is exposed to ambient conditions. As described in detail hereinbelow, the resulting pressurized capsule will be constructed so that the propellant gas can be released after the capsule is introduced to a pressurized aerosol delivery package or liquid to be cooled.

Compatible gaseous propellant-sorbent matrix systems for use in the present invention are set forth in Table 1 as follows:

Table 1

<u>Sorbent Material</u>	<u>Propellant Compatibility</u>			
	<u>CO<sub>2</sub></u>	<u>CFCs</u>	<u>SF<sub>6</sub></u>	<u>N<sub>2</sub>O</u>
Activated Carbon	E	G	G	G
Natural Zeolite	E	G	G	G
Molecular Sieve	E	E	E	E
Methylated Silica	G	G	F	G
Alumina	G	F	F	G

E = excellent

G = good

F = fair

Referring now to Fig. 1 a first exemplary pressurization capsule 10 constructed in accordance with the principles of the present invention will be described. The pressurization capsule 10 includes a cylindrical capsule wall 12 formed of a rigid material, such as metal, plastic, glass, ceramic, or the like, which is impermeable to liquids and gases except for an aperture 14 at each end. The apertures 14 are closed by plugs 16 which will be composed of a material which is dissolved or otherwise disrupted when the capsule 10 is introduced into a liquid or exposed to another environmental event, such as heat, mechanical shock, or the like. In a preferred embodiment, the plug 16 will be composed of a liquid-soluble material, such as a solid gelatin or carbohydrate (sugar), which will dissolve when immersed in an aqueous or organic (e.g., alcoholic) solution. Alternatively, the plug can be formed from any material which is then secured in the

aperture 14 using an adhesive which is dissolved or disrupted when immersed in a liquid, exposed to heat, or the like. While two plugs 16 are illustrated, it will be appreciated that capsules having only a single plug could also be constructed.

Capsule 10 includes a sorbent matrix 18 which contains a desired propellant gas, generally as described above. The sorbent matrix is maintained within the capsule, and prevented from escaping through aperture 14 when plug 16 has been dissolved or otherwise removed, by the screen or mesh element 20.

The volume of the capsule 10 may vary widely depending on the amount of compressed propellant gas which is desired to be delivered. Typically, the capsule 10 will have an internal volume capable of holding from about 20 ml to 150 ml of sorbent matrix, usually from about 50 ml to 100 ml.

The second exemplary embodiment 30 of a pressurized capsule according to the present invention is illustrated in Fig. 2. Pressurized capsule 30 is generally solid and impermeable over its entire capsule wall 32, typically in the form of a cylinder. The capsule 30, however, will be designed to be frangible so that the capsule will open when subjected to mechanical shock, typically when the capsule is introduced to a liquid to be dispensed or cooled. Most simply, the capsule 30 may include a thinned or scored region 34 circumscribing the capsule wall 32, which permits the capsule to be broken open to expose sorbent matrix 36 held behind screens or meshes 38. It may also be desirable to form the cylindrical wall 32 from a material which is readily fractured, such as glass or ceramic.

Referring now to Fig. 2A, a pressurized capsule 300 also comprises a solid, impermeable cylindrical wall 302. Rather than being designed to fracture at its midsection (as with capsule 30), the capsule 300 includes a stem 304 which has a much narrowed diameter than the cylindrical wall 302. The stem 304 defines a passage 306 which is exposed when the stem is broken from the rest of the capsule 300. In this way, sorbent matrix 308 can be exposed through screen or mesh 310. The cylindrical wall 302 and stem 304 will usually be formed from a readily fracturable material, and this design is



particular useful when opening is to be effected by mechanical shock which is by shaking a sealed pressurized delivery package.

Referring to Fig. 2B, another pressurized capsule 400 will be described. The capsule 400 also comprises a solid, impermeable cylindrical wall 402. The wall 402 includes a frangible barrier 404 at one end. A reciprocatable pin 406 is mounted at the same end and disposed to puncture the barrier 404 when depressed. Puncturing the barrier 404 releases propellant gas from the sorbent 408 disposed behind mesh or screen 410. Optionally, the entire capsule 400 structure may be enclosed in an expandable bag 412. The bag 412 will have a sufficient volume, when expanded, to displace most or all of the internal volume of a pressurized delivery package into which it is to be placed. Use of the bag 412 is advantageous when it is desired to isolate the released propellant gas from the material to be delivered from the package. Such expandable bags (or other known isolation structures, such as movable pistons) may be employed with any of the pressurized capsule structures of the present invention which do not require contact between the capsule and a liquid to release the propellant gas.

A third specific embodiment 50 of the pressurized capsule of the present invention is illustrated in Figs. 3 and 4. The capsule 50 comprises a fabric 52 (Fig. 4) impregnated with a barrier material 54 containing sorbent matrix 56 therein. The barrier material 54 is a liquid-soluble or heat-sensitive material which will be solubilized or otherwise removed when exposed to appropriate conditions. The capsule 50 is particularly advantageous since it may be readily manufactured by employing a continuous tube of the coated or impregnated fabric. The tube may be filled with desired amounts of the sorbent matrix 56 with lengths of the tube being cut and ends of the cut lengths being sealed to form the capsules 50. The entire manufacturing process may be contained under elevated pressure or reduced temperature in order to achieve a desired amount of sorbed propellant gas within the matrix 56. Once the capsules 50 are sealed, however, they may

be stored and manipulated under ambient conditions without significant loss of the propellant gas.

Referring now to Fig. 5, a pressurized aerosol delivery container 60 comprises a shell 62 having a mounting cap 64 with an actuator 66 mounted thereon. The actuator is attached to valve stem 68 which in turn is attached to dip tube 70. The dip tube 70 is immersed within a liquid product 72 to be dispensed. The pressurized capsule 50 of Figs. 3 and 4 may be introduced into the shell 62 through the upper opening, either before, after, or simultaneously with introduction of the liquid 72 to be dispensed. The shell 62 will then be sealed with the mounting cap 64 and, after time, barrier material 54 will dissolve, releasing propellant gas from the capsule 50. Gas will be released until pressure in head space 74 comes into equilibrium with the effective pressure within the pressurized capsule 50. As product is released through the actuator 66, the volume of head space 74 will increase. Additional propellant gas will be released from the pressurized capsule 50 in order to maintain a relatively uniform pressure within the head space 74.

Referring now to Fig. 6, self-cooling beverage can employing the pressurized capsule 10 of Fig. 1 will be described. Beverage can 80 may be a conventional beverage can employing a continuous aluminum wall 82 having a pull-top 84 at its upper end. The pressurized capsule 10 will be introduced before, after, or at the same time the liquid beverage is introduced. As the head space 84 will be minimum, the pressure will quickly reach equilibrium with the internal pressure within capsule 10. When pull-top 84 is open, however, pressure in the head space will quickly lower to ambient. Propellant gas from capsule 10 will then rapidly desorb, requiring enthalpy of desorption. The necessary heat for the enthalpy will be absorbed from the liquid beverage contained in the container, thus causing cooling.

In addition to self-cooling liquid packages where cooling is initiated upon opening of the package, the pressurized capsules of the present invention will also be useful for cooling any liquid present in an open container.

The capsules will simply be immersed in a liquid, initiating release of the propellant gases therefrom. As the gases desorb, enthalpy of desorption will cause cooling.

It should be noted, that when used in cooling applications, the term "propellant" is a misnomer. The propellant gases do not actually act to propel anything in such cooling applications. Suitable gases for cooling, however, will be identical to those which are useful as propellants as described above. Thus, for consistency, the term propellant gas will be used even in conjunction with cooling applications according to the present invention.

The following examples are offered by way of illustration, not by way of limitation.

#### EXPERIMENTAL

Pressurized capsules 100, as illustrated in Fig. 7, were prepared as follows. Each capsule comprised a shell 101 having a fill-valve 102 at one end and an open aperture 104 at the other end. One capsule was filled with activated charcoal and a second capsule was filled with a natural zeolite. Both capsules were charged with carbon dioxide at 6.5 atmospheres (95 psig) for 1.5 hours. Prior to charging, the capsules were evacuated to minus 0.7 atmospheres (-11 psig) for a short time. The capsules were sealed using a porous plug 106 and a bead of molten sugar 108. The sugar, after hardening, will seal the aperture 104 and prevent loss of propellant gas from the sorbent matrix. Porous padding will prevent loss of the sorbent material after the plug has been removed. Each pressurized capsule 100 was placed in a conventional aerosol can having an internal volume of 300 ml, with a liquid volume of 220 ml, and a head space of 10 ml. The pressurized capsule 100 displaced a volume of 70 ml. The soluble sugar plug dissolved in less than 30 minutes, allowing release of the propellant gas to pressurize again. Both pressurized capsules were able to achieve an equilibrium pressurization of about 4 atmospheres (59 psig).

The cans were then discharged periodically releasing liquid through the actuator. It was found that the pressurized capsule was able to maintain a generally uniform pressure as

the product is dispensed. The internal can pressure as a function of fill volume (percent of liquid product remaining) is illustrated in Fig. 8. Fig. 8 is a generalized representation of a number of actual trials and is not meant to represent a single test result.

Although the foregoing invention has been described in some detail by way of illustration and example, for purposes of clarity of understanding, it will be obvious that certain changes and modifications may be practiced within the scope of the appended claims.

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. A capsule containing a case, propellant and sorbent, sated by propellant, which are placed within said case, distinguished of themes, that the capsule is supplied with blocking means made with an opportunity of its opening for releasing the propellant, wherein the case walls are impermeable for the propellant.

2. A capsule as in claim 1, wherein the blocking means is formed in the case wall and further made of a material which is soluble in a liquid.

3. A capsule as in claim 1, wherein the case wall comprises one or more apertures, wherein blocking means is a plug placed in said aperture and capable to be solved by a liquid.

4. A capsule as in claim 3, wherein the case is supplied with a porous element of a delay placed between an aperture and the sorbent with an opportunity of preservation release of the sorbent during the release of the propellant.

5. A capsule as in claim 1, wherein the blocking means is a shell made of material impermeable for the propellant, wherein the said shell covers at least a portion of the case wall and is covered by an additional shell made of a material capable to be solved by a liquid.

6. A capsule as in claim 1, wherein the blocking means is mechanically opening.

7. A capsule as in claim 1, wherein the blocking means is capable to be open by heating.

8. A capsule as in claim 1, wherein the blocking means is composed of a material selected from the group consisting of carbohydrates and/or gelatin, which are soluble in water or organic liquid.

9. A capsule as in claim 1, wherein the propellant is selected from the group consisting of carbon dioxide, nitrous oxide, ammonia, sulfur dioxide, low molecular weight hydrocarbons, and chlorinated fluorocarbons.

10. A capsule as in claim 1, wherein the sorbent is selected from the group consisting of activated carbon, natural zeolite, synthetic zeolite, silicates and materials molecular sieves.

11. A capsule as in claim 1, wherein the capsule comprises an expandable bag, wherein the case is disposed in said bag to release propellant into said bag.

12. Aerosol packing containing an shell, spraying head on an shell and sprayed liquid, propellant, sorbent, sated by propellant and disposed within a capsule, wherein the capsule is as in any of claims 1-11.

13. Self-cooling packing comprising an shell, contained a liquid, means for opening the shell to abruptly establish pressure equilibrium between interior volume of said shell and ambient environment wherein a capsule as in any of claims 1-11 disposed the interior of the shell.

14. Self-cooled packing containing an shell, executed with an opportunity of maintenance of increased pressure inside its volume, means for opening an shell, executed with an opportunity of an establishment of equilibrium pressure between internal volume of the shell and environment, liquid disposed the interior of the shell, wherein a sorbent material is placed in internal volume of the shell and said sorbent material sated by a propellant is in equilibrium pressure with the increased pressure of internal volume of the shell and in thermal contact with a liquid whereas the sorbent material is capable for desorption of the propellant at the opening of the shell and for cooling of the liquid.

15. A method for pressurizing an aerosol delivery package, said method comprising introduction of a capsule and a sprayed product in said package, wherein said capsule contains a propellant sorbed within a sorbent whereby pressure will be increased as the propellant is released from the capsule, wherein a wall of a case of said capsule made of impermeable for propellant and capsule case has blocking means which they open for release the propellant from the capsule case.

16. A method as in claim 15, wherein the capsule with the blocking means is as in any of claims 2-11.

17. A method for cooling a liquid comprising filling of a shell by a liquid, wherein a sorbent material sated by a propellant inserts in the shell and the liquid holds in thermal contact with the sorbent to release the propellant from the sorbent whereby the desorption enthalpy absorbs a heat of the liquid and decreases its temperature.

18. A method as in claim 17, wherein a sorbent sated by a propellant is disposed in a capsule supplied by a blocking means which is made with an opportunity of capsule

case opening for releasing the propellant from the sorbent and from the capsule, wherein walls of capsule case are formed impermeable for propellant.

19. A method as in claim 18 wherein the capsule with the blocking means is as in any of claims 2-11.